

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Yuji AMANO, et al.

Application No.: New Patent Application

Filed: December 8, 2003

For: CAPACITIVE LOAD DRIVING CIRCUIT AND LIQUID
CRYSTAL DISPLAY

CLAIM FOR PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

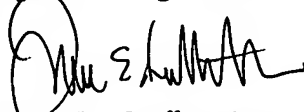
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-052270, filed February 28, 2003.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: December 8, 2003

JEL/spp
Attorney Docket No. L8462.03119
STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L Street, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
Washington, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2003年 2月28日

出願番号

Application Number:

特願2003-052270

[ST.10/C]:

[JP2003-052270]

出願人

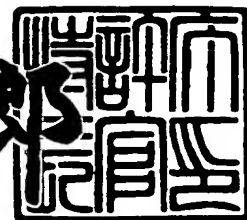
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 4月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3030857

【書類名】 特許願
【整理番号】 2924040050
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03K 17/66
G09G 3/20
G09G 3/36

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
松下電器産業株式会社内

【氏名】 天野 祐司

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
松下電器産業株式会社内

【氏名】 菰澤 敬央

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
松下電器産業株式会社内

【氏名】 濱口 英雄

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100076174

【弁理士】

【氏名又は名称】 宮井 暎夫

【選任した代理人】

【識別番号】 100105979

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 誠

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010814

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0212624

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 容量性負荷駆動回路および液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電源端子と、接地端子と、容量性負荷が接続される出力端子とを有し、負荷制御入力信号の状態に応じて前記電源端子から前記容量性負荷へ充電電流を供給する充電電流供給動作と、前記容量性負荷から前記接地端子へ放電電流を引き抜く放電電流引き抜き動作とを選択的に行う出力回路と、

前記出力端子と前記接地端子との間の短絡を検出して前記充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、前記出力端子と前記電源端子との間の短絡を検出して前記放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させる過剰電流保護回路とを備えた容量性負荷駆動回路。

【請求項 2】 前記出力回路が、前記充電電流供給動作によって前記容量性負荷の電位が前記電源端子の電位より低い所定の振幅上限値に達するまで前記容量性負荷を充電し、前記放電電流引き抜き動作によって前記容量性負荷の電位が前記接地端子の電位より高い所定の振幅下限値に達するまで前記容量性負荷を放電するようにしている請求項 1 記載の容量性負荷駆動回路。

【請求項 3】 前記出力回路が、コレクタが前記電源端子に接続されエミッタが前記出力端子に接続された第 1 の N P N トランジスタと、コレクタが前記接地端子に接続されエミッタが前記出力端子に接続された第 1 の P N P トランジスタとを備え、

前記過剰電流保護回路が、コレクタが前記第 1 の N P N トランジスタのベースに接続されエミッタが前記出力端子に接続され、ベースが前記接地端子の電位より高い所定の電位を生成する第 1 の電圧源に接続された第 2 の N P N トランジスタと、コレクタが前記第 1 の P N P トランジスタのベースに接続されエミッタが前記出力端子に接続されベースが前記電源端子の電位より低い所定の電位を生成する第 2 の電圧源に接続された第 2 の P N P トランジスタとからなる請求項 1 記載の容量性負荷駆動回路。

【請求項 4】 前記出力回路が、コレクタが前記電源端子に接続されエミッタが前記出力端子に接続された第 1 の N P N トランジスタと、コレクタが前記接

地端子に接続されエミッタが前記出力端子に接続された第1のPNPトランジスタとを備え、

前記過剰電流保護回路が、コレクタが前記第1のNPNトランジスタのベースに接続されエミッタが前記出力端子に接続され、ベースが前記接地端子の電位より高くかつ前記振幅下限値以下の所定の電位を生成する第1の電圧源に接続された第2のNPNトランジスタと、コレクタが前記第1のPNPトランジスタのベースに接続されエミッタが前記出力端子に接続されベースが前記電源端子の電位より低くかつ前記振幅上限値以上の所定の電位を生成する第2の電圧源に接続された第2のPNPトランジスタとからなる請求項2記載の容量性負荷駆動回路。

【請求項5】 前記負荷制御入力信号は周期的に状態が切り替わる請求項1または2記載の容量性負荷駆動回路。

【請求項6】 電源端子と、接地端子と、容量性負荷が接続される出力端子とを有し、前記電源端子から前記容量性負荷へ充電電流を供給する充電電流供給動作と、前記容量性負荷から前記接地端子へ放電電流を引き抜く放電電流引き抜き動作とを選択的に行う出力回路と、

負荷制御入力信号の状態に応じて、前記出力回路が充電電流供給動作を選択するように前記出力回路に第1の電流を供給する第1の状態と、前記出力回路が放電電流引き抜き動作を選択するように前記出力回路に第2の電流を供給する第2の状態との何れか一方の状態を選択する電流生成回路と、

前記容量性負荷の電位を検出し、前記容量性負荷の電位が所定の振幅上限値に達するまでは前記充電電流供給動作を実行させ、前記所定の振幅上限値に達したときに前記充電電流供給動作を停止させ、前記容量性負荷の電位が所定の振幅下限値に達するまでは前記放電電流引き抜き動作を実行させ、前記所定の振幅下限値に達したときに前記放電電流引き抜き動作を停止させるように前記出力回路を制御する充放電制御回路と、

前記出力端子と前記接地端子との間の短絡を検出して前記充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、前記出力端子と前記電源端子との間の短絡を検出して前記放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させる過剰電流保護回路とを備えた容量性負荷駆動回路。

【請求項 7】 前記出力回路が、コレクタが前記電源端子に接続されエミッタが前記出力端子に接続された第 1 の N P N トランジスタと、コレクタが前記接地端子に接続されエミッタが前記出力端子に接続された第 1 の P N P トランジスタとを備え、

前記過剰電流保護回路が、コレクタが前記第 1 の N P N トランジスタのベースに接続されエミッタが前記出力端子に接続され、ベースが前記接地端子の電位より高くかつ前記振幅下限値以下の所定の電位を生成する第 1 の電圧源に接続された第 2 の N P N トランジスタと、コレクタが前記第 1 の P N P トランジスタのベースに接続されエミッタが前記出力端子に接続されベースが前記電源端子の電位より低くかつ前記振幅上限値以上の所定の電位を生成する第 2 の電圧源に接続された第 2 の P N P トランジスタとからなり、

前記充放電制御回路が前記第 1 の N P N トランジスタと前記第 1 の P N P トランジスタのベース電流を制御することにより前記充電電流供給動作および前記放電電流引き抜き動作の実行および停止を制御する請求項 6 記載の容量性負荷駆動回路。

【請求項 8】 前記充放電制御回路が、前記振幅上限値に等しい電位を生成する第 3 の電圧源と、前記振幅下限値に等しい電位を生成する第 4 の電圧源と、一方の入力端子に前記容量性負荷の電位を入力し、他方の入力端子に前記第 3 の電圧源の電位を入力する充電制御差動スイッチ回路と、一方の入力端子に前記容量性負荷の電位を入力し、他方の入力端子に前記第 4 の電圧源の電位を入力する放電制御差動スイッチ回路とを有し、前記充電制御差動スイッチ回路が前記容量性負荷の電位と前記第 3 の電圧源の電位との比較結果に応じて前記第 1 の N P N トランジスタへのベース電流を断続制御し、前記放電制御差動スイッチ回路が前記容量性負荷の電位と前記第 4 の電圧源の電位との比較結果に応じて前記第 1 の P N P トランジスタのベース電流を断続制御するようにしている請求項 7 記載の容量性負荷駆動回路。

【請求項 9】 前記第 3 および第 4 の電圧源の電位は可変であり、前記第 1 の電圧源の電位は前記第 4 の電圧源の電位に連動して変化し、前記第 2 の電圧源の電位は前記第 3 の電圧源の電位に連動して変化する請求項 8 記載の容量性負荷

駆動回路。

【請求項10】 前記第1の電位と前記第4の電位とが等しく、かつ前記第2の電位と前記第3の電位が等しい請求項8または9記載の容量性負荷駆動回路。

【請求項11】 前記電流生成回路と前記出力回路との間に設けた周波数依存性インピーダンス素子を介して、前記出力回路の出力電流の一部を前記電流生成回路に帰還することにより、前記電流生成回路の出力状態の切り替わり時のスルーレートを抑えるようにしている請求項6記載の容量性負荷駆動回路。

【請求項12】 前記負荷制御入力信号は周期的に状態が切り替わる請求項6記載の容量性負荷駆動回路。

【請求項13】 液晶パネルコモン電極と、
電源端子と、接地端子と、前記液晶パネルコモン電極が接続される出力端子とを有し、負荷制御入力信号の状態に応じて前記電源端子から前記液晶パネルコモン電極へ充電電流を供給する充電電流供給動作と、前記液晶パネルコモン電極から前記接地端子へ放電電流を引き抜く放電電流引き抜き動作とを選択的に行う出力回路と、

前記出力端子と前記接地端子との間の短絡を検出して前記充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、前記出力端子と前記電源端子との間の短絡を検出して前記放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させる過剰電流保護回路とを備えた液晶表示装置。

【請求項14】 液晶パネルコモン電極と、
電源端子と、接地端子と、前記液晶パネルコモン電極が接続される出力端子とを有し、負荷制御入力信号の状態に応じて前記電源端子から前記液晶パネルコモン電極へ充電電流を供給する充電電流供給動作と、前記液晶パネルコモン電極から前記接地端子へ放電電流を引き抜く放電電流引き抜き動作とを選択的に行う出力回路と、

負荷制御入力信号の状態に応じて、前記出力回路が充電電流供給動作を選択するように前記出力回路に第1の電流を供給する第1の状態と、前記出力回路が放電電流引き抜き動作を選択するように前記出力回路に第2の電流を供給する第2

の状態との何れか一方の状態を選択する電流生成回路と、

前記液晶パネルコモン電極の電位を検出し、前記液晶パネルコモン電極の電位が所定の振幅上限値に達するまでは前記充電電流供給動作を実行させ、前記所定の振幅上限値に達したときに前記充電電流供給動作を停止させ、前記液晶パネルコモン電極の電位が所定の振幅下限値に達するまでは前記放電電流引き抜き動作を実行させ、前記所定の振幅下限値に達したときに前記放電電流引き抜き動作を停止させるように前記出力回路を制御する充放電制御回路と、

前記出力端子と前記接地端子との間の短絡を検出して前記充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、前記出力端子と前記電源端子との間の短絡を検出して前記放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させる過剰電流保護回路とを備えた液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、充放電電流により容量性負荷を駆動するための容量性負荷駆動回路、例えば液晶パネルのコモン電極を駆動するための容量性負荷駆動回路、および液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

容量性負荷として、例えば液晶パネルのコモン電極を駆動するための容量性負荷駆動回路としては、特許文献1、2等に記載されたものがある。

【0003】

図3は出願人が先に出願した先行技術としての容量性負荷駆動回路の概略回路図を示している（特許文献2参照）。以下、この先行技術について、図3を参照しながら説明する。

【0004】

この容量性負荷駆動回路では、図3に示すように、出力回路21は、電源ライン（Vccライン）に接続される電源端子17と、接地ラインに接続される接地端子18と、例えば液晶パネルのコモン電極からなる容量性負荷CLに接続され

る出力端子16とを有している。

【0005】

出力回路21は、出力端子16から容量性負荷CLへ充電電流を供給する充電電流供給動作と、容量性負荷CLから出力端子16へ放電電流を引き抜く放電電流引き抜き動作とを選択的に行う。充電電流の供給と放電電流の引き抜きは、周期的に状態(HiまたはLo)が変化、つまり反転する負荷制御入力信号S1の状態に応じて選択的に行われる。上記の出力端子16、電源端子17および接地端子18は、容量性負荷駆動回路を集積回路化したときに、外部接続用の端子ピンとなる部分である。

【0006】

上記のような動作を行うために、出力回路21は、直列接続された2個の出力トランジスタQ1、Q2で構成される。出力トランジスタQ1は、NPNトランジスタであり、コレクタが電源端子17に接続され、エミッタが出力端子16に接続されている。また、出力トランジスタQ2は、PNPトランジスタであり、コレクタが接地端子18に接続され、エミッタが出力端子16に接続されている。

【0007】

コレクタが電源端子17に接続された出力トランジスタQ1は、VCC電源ラインから容量性負荷CLに対して充電電流を流し込み、またコレクタが接地端子18に接続された出力トランジスタQ2は、接地ラインに放電電流を吸い出す。

【0008】

出力トランジスタQ1は、そのベース電流は充電電流スイッチ回路41を通して流し込まれる。これに対して、出力トランジスタQ2は、そのベース電流は放電電流スイッチ回路31を通して引き抜かれる。これらの放電電流スイッチ回路31および充電電流スイッチ回路41には充放電電流生成回路51が接続されている。

【0009】

この充放電電流生成回路51は、充電電流生成のための第1の電流I2と放電電流生成のための第2の電流I7とを出力する。第1の電流I2は出力トランジ

スタQ1にベース電流として供給され、第2の電流I7は出力トランジスタQ2からベース電流として引き抜かれる。

【0010】

また、この充放電電流生成回路51は、周期的に状態がHiレベルとLoレベルとに変化するパルス状の負荷制御入力信号S1が入力端子15に与えられる。

【0011】

上記の充放電電流生成回路51は、負荷制御入力信号S1の状態に応じて、出力回路21が充電電流供給動作を選択するように出力回路21に第1の電流I2を供給する第1の状態と、出力回路21が放電電流引き抜き動作を選択するように出力回路21に第2の電流I7を供給する第2の状態との何れか一方の状態を選択する。

【0012】

上記の充電電流スイッチ回路41と放電電流スイッチ回路31は、充放電制御回路22を構成している。この充放電制御回路22は、容量性負荷CLの電位を監視、つまり検出し、以下のような動作を行うように出力回路21を制御する。すなわち、容量性負荷CLの電位が所定の振幅上限値V2に達するまでは出力回路21で充電電流供給動作を実行させ、所定の振幅上限値V2に達したときに充電電流供給動作を停止させ、容量性負荷CLの電位が所定の振幅下限値V1に達するまでは出力回路21で放電電流引き抜き動作を実行させ、所定の振幅下限値V1に達したときに放電電流引き抜き動作を停止させる。

【0013】

具体的には、充放電制御回路22が出力トランジスタQ1、Q2のベース電流を制御することにより充電電流供給動作および放電電流引き抜き動作の実行および停止を制御するということになる。

【0014】

出力端子16の電位は、先に説明したように、放電電流スイッチ回路31および充電電流スイッチ回路41により監視されている。充電電流スイッチ回路41は、出力端子16の電位VOUTが予め定めた振幅上限値V2より高くないように出力トランジスタQ1の充電電流を遮断する。放電電流スイッチ回路31

は出力端子16の電位 V_{OUT} が予め定めた振幅下限値 V_1 より低くならないように出力トランジスタQ2の放電電流を遮断する。

【0015】

図4は、図3に示した容量性負荷駆動回路の具体的構成を示す回路図である。図4において、図3に対応する部分には同一の符号を付して示している。充電電流スイッチ回路41は、トランジスタQ9、Q10、Q11、Q12、Q13と、上記の振幅上限値 V_2 を規定する電位を生成する定電圧源12とで構成されている。具体的には、定電圧源12は、振幅上限値 V_2 と等しい電位を生成する。電源端子17に印加される電圧が例えば12Vの場合、振幅上限値 V_2 は例えば10V程度に設定される。なお、容量性負荷CLが、例えば液晶パネルのコモン電極の場合、液晶パネルの視認性の調整のために、振幅上限値 V_2 を、固定ではなく可変とする場合もある。つまり、定電圧源12を可変電圧源に変更する場合もある。

【0016】

ここで、電流 I_3 は、トランジスタQ9のコレクタ電流であり、電流 I_2 の2倍に設定され、トランジスタQ10とトランジスタQ11とで構成される充電制御差動スイッチ回路に流れ込む。電流 I_4 は、トランジスタQ13のコレクタ電流であり、電流 I_3 に対しては、 $I_3 = 2 \times I_4$ の関係が成立している。また、トランジスタQ12とトランジスタQ13とでカレントミラー回路が形成されている。

【0017】

上記の充電制御差動スイッチ回路は、一方の入力端子に容量性負荷CLの電位、すなわち、出力端子18の電位 V_{OUT} が入力され、他方の入力端子に定電圧源12の電位が入力される。そして、この充電制御差動スイッチ回路は、容量性負荷CLの電位と定電圧源12の電位との比較結果に応じて出力トランジスタQ1へのベース電流、つまり第1の電流 I_2 を断続制御する。

【0018】

放電電流スイッチ回路31は、トランジスタQ4、Q5、Q6、Q7、Q8と上記の振幅下限値 V_1 を規定する電位を生成する定電圧源11とで構成されてい

る。具体的には、定電圧源 11 は、振幅下限値 V_1 と等しい電位を生成する。電源端子 17 に印加される電圧が例えば 12 V の場合、振幅下限値 V_1 は例えば 2 V 程度に設定される。なお、容量性負荷 C_L が、例えば液晶パネルのコモン電極の場合、液晶パネルの視認性の調整のために、振幅下限値 V_1 を、固定ではなく可変とする場合もある。つまり、定電圧源 11 を可変電圧源に変更する場合もある。

【0019】

ここで、電流 I_5 は、トランジスタ Q_7 のコレクタ電流であり、電流 I_7 の 2 倍に設定され、トランジスタ Q_6 とトランジスタ Q_8 とで構成される放電制御差動スイッチ回路から流れ出す。電流 I_8 はトランジスタ Q_{14} のコレクタ電流であり、電流 I_5 に対しては、 $I_5 = 2 \times I_8$ の関係が成立している。また、トランジスタ Q_4 とトランジスタ Q_5 とでカレントミラー回路が形成されている。

【0020】

上記の放電制御差動スイッチ回路は、一方の入力端子に容量性負荷 C_L の電位、すなわち、出力端子 18 の電位 V_{OUT} が入力され、他方の入力端子に定電圧源 11 の電位が入力される。そして、この充電制御差動スイッチ回路は、容量性負荷 C_L の電位と定電圧源 11 の電位との比較結果に応じて出力トランジスタ Q_2 へのベース電流、すなわち電流 I_7 を断続制御する。

【0021】

充放電電流生成回路 51 は、トランジスタ Q_{14} 、 Q_{15} 、 Q_{16} 、 Q_{17} 、 Q_{18} 、 Q_{19} 、 Q_{20} 、 Q_{21} と、周波数依存性インピーダンス素子、もしくは容量性インピーダンス素子としてのコンデンサ C_1 、 C_2 と、定電圧源 13 と、定電流源 14 とで構成されている。ここで、トランジスタ Q_{14} とトランジスタ Q_{15} 、トランジスタ Q_{16} とトランジスタ Q_{17} 、およびトランジスタ Q_{18} とトランジスタ Q_{19} は、各々カレントミラー回路を形成している。

【0022】

また、トランジスタ Q_{20} 、 Q_{21} は、差動スイッチ回路を構成している。この差動スイッチ回路は、一方の入力端子には負荷制御入力信号 S_1 の電位が与えられ、他方の入力端子には定電圧源 13 の電位 V_3 が与えられる。上記のトラン

ジスタQ20, Q21のエミッタには定電流源14が接続されている。そして、この差動スイッチ回路は、負荷制御入力信号S1の電位と定電圧源13の電位V3とを比較することにより、負荷制御入力信号S1の状態(HiまたはLo)を判別し、その判別結果に応じて定電流源14の電流I1を流す経路を切り替えている。

【0023】

図5に図3および図4に示した容量性負荷駆動回路の出力波形を示す。図5(a)は負荷制御入力信号S1の波形図を示し、同図(b)は出力端子16に現れる電圧VOUTの波形図を示している。充電電流スイッチ回路41のON/OFFが切り替わるしきい値電圧をV1、放電電流スイッチ回路31のON/OFFが切り替わるしきい値電圧をV2とすると、入力端子15に入力される図5(a)に示すような負荷制御入力信号S1に対して、出力端子16の電位VOUTは図5(b)のようになる。

【0024】

つぎに、図4に示した回路の動作を図5を参照しながら具体的に説明する。入力端子15に印加される図5(a)の負荷制御入力信号S1がLoレベルからHiレベルに切り替わる時の充電期間の説明を行う。

【0025】

入力端子15への印加電圧、つまり負荷制御入力信号S1の電位が定電圧源13の電位V3より高くなると、トランジスタQ21がONとなる。このとき、定電流源14の電流I1は全てトランジスタQ21に流れることになる。トランジスタQ21には、トランジスタQ17とトランジスタQ16とで構成されるカレントミラー回路が接続されている。このカレントミラー回路により、トランジスタQ16はコレクタ電流として電流I2を流し出すことができる。この電流I2と電流I1は定常状態では同じ電流量である。

【0026】

トランジスタQ16のコレクタには、充電用の出力トランジスタQ1のベースと、トランジスタQ13のコレクタとが接続されている。通常、入力端子15に印加される負荷制御入力信号S1がLoレベルからHiレベルに切り替わる時の

出力端子16の電位は、定電圧源12の電位 V_2 より低いため、トランジスタQ10とトランジスタQ11とで構成される充電制御差動スイッチ回路はトランジスタQ10側がONとなる。このため、トランジスタQ11には電流が流れない。トランジスタQ13は、このトランジスタQ11とカレントミラー回路を介して接続されているため、電流を流すことができない。したがって、トランジスタQ13のコレクタ電流 I_4 は0となる。

【0027】

以上のことから、電流 I_2 は全て充電用の出力トランジスタQ1のベース電流となる。

【0028】

電流 I_2 がベース電流として流れ込むことにより、充電用の出力トランジスタQ1は、ベース電流の h_{fe} 倍のエミッタ電流を容量性負荷 C_L に流し込む。ここで、放電用の出力トランジスタQ2にはベース電流の供給がないため、容量性負荷 C_L に出力トランジスタQ1のエミッタ電流が全て流れ込むことになる。この電流により、図5(b)に示すように、出力端子16の電位 V_{OUT} は上昇する。

【0029】

出力端子16の電位 V_{OUT} が定電圧源12の電位 V_2 と等しくなった場合は、トランジスタQ10とトランジスタQ11には同じ電流が流れる。その電流値はトランジスタQ9のコレクタ電流 I_3 の半分の電流値となる。本回路では電流 I_3 の設定を電流 I_2 の2倍としているため、結果的にトランジスタQ11には電流 I_2 と同じ電流値が流れる。

【0030】

トランジスタQ11に流れる電流は、トランジスタQ12とトランジスタQ13で構成されるカレントミラー回路を介してトランジスタQ13のコレクタ電流 I_4 となる。電流 I_4 は電流 I_2 と同じ電流値であることより、トランジスタQ16が供給するコレクタ電流 I_2 は全てトランジスタQ13に流れ、出力トランジスタQ1へのベース電流の供給は停止する。出力トランジスタQ1はベース電流の供給の停止により容量性負荷 C_L への充電電流の供給を停止する。したがっ

て、出力端子16の電位 V_{OUT} は定電圧源12の電位 V_2 に設定される。

【0031】

つぎに、入力端子15に印加される図5(a)の負荷制御入力信号 S_1 がHiレベルからLoレベルに切り替わる時の放電期間の説明を行う。

【0032】

入力端子15への印加電圧、つまり負荷制御入力信号 S_1 の電位が定電圧源13の電圧 V_3 より低くなると、トランジスタ Q_{20} がONとなる。このとき、定電流源14の電流 I_1 は全てトランジスタ Q_{20} に流れることになる。トランジスタ Q_{20} には、トランジスタ Q_{18} とトランジスタ Q_{19} とで構成されるカレントミラー回路が接続されている。このカレントミラー回路により、トランジスタ Q_{18} はコレクタ電流 I_6 を流し出すことができる。このコレクタ電流 I_6 と定電流源14の電流 I_1 とは同じ電流量である。トランジスタ Q_{18} にはトランジスタ Q_{14} 、 Q_{15} で構成されるカレントミラー回路が接続されており、このカレントミラー回路を介してトランジスタ Q_{14} はコレクタ電流 I_7 が流れることになる。電流 I_6 と電流 I_7 は定常状態では同じ電流値である。

【0033】

トランジスタ Q_{14} のコレクタには、放電用の出力トランジスタ Q_2 のベースと、トランジスタ Q_4 のコレクタとが接続されている。通常、入力端子15に印加される負荷制御入力信号 S_1 がHiレベルからLoレベルに切り替わる時の出力端子16の電位は、定電圧源11の電圧 V_1 より高いため、トランジスタ Q_6 とトランジスタ Q_8 とで構成される放電制御差動スイッチ回路はトランジスタ Q_8 側がONとなる。このため、トランジスタ Q_6 には電流が流れない。トランジスタ Q_4 は、このトランジスタ Q_6 とカレントミラー回路を介して接続されているため、電流を流すことができない。したがって、トランジスタ Q_4 のコレクタ電流 I_8 は0となる。

【0034】

以上のことから、電流 I_7 は全て放電用の出力トランジスタ Q_2 のベース電流となる。

【0035】

電流 I_7 がベース電流として流れ出すことにより、放電用の出力トランジスタ Q_2 は、ベース電流の h_{fe} 倍のエミッタ電流を容量性負荷 C_L から流し出す。ここで、充電用の出力トランジスタ Q_1 にはベース電流の供給がないため、容量性負荷 C_L は出力トランジスタ Q_2 のエミッタ電流を全て供給する。この電流により、図 5 (b) に示すように、出力端子 16 の電位 V_{OUT} は下降する。

【0036】

出力端子 16 の電圧 V_{OUT} が定電圧源 11 の電圧 V_1 と等しくなった場合は、トランジスタ Q_6 とトランジスタ Q_8 には同じ電流が流れる。その電流値はトランジスタ Q_7 のコレクタ電流 I_5 の半分の電流値となる。本回路では電流 I_5 の設定を電流 I_7 の 2 倍としているため、結果的にトランジスタ Q_6 には電流 I_7 と同じ電流値が流れる。

【0037】

トランジスタ Q_6 に流れる電流は、トランジスタ Q_4 とトランジスタ Q_5 で構成されるカレントミラー回路を介してトランジスタ Q_4 のコレクタ電流 I_8 となる。電流 I_8 は電流 I_7 と同じ電流値であることより、トランジスタ Q_{14} が供給するコレクタ電流 I_7 は全てトランジスタ Q_4 から流れ、出力トランジスタ Q_2 へのベース電流の供給は停止する。出力トランジスタ Q_2 はベース電流の供給の停止により容量性負荷 C_L からの放電電流の引き抜きを停止する。したがって、出力端子 16 の電位 V_{OUT} は定電圧源 11 の電圧値 V_1 に設定される。

【0038】

以上説明したように、充放電制御回路 22 が充電電流スイッチ回路 41 と放電電流スイッチ回路 31 により構成されているため、出力回路 21 に供給する充放電電流を完全に遮断することが可能となり、低電力損失を実現できる。したがって、液晶パネルを駆動する駆動用集積回路に容量性負荷駆動回路を内蔵することが容易となる。

【0039】

また、出力回路 21 の出力電圧振幅は、充電電流スイッチ回路 41 および放電電流スイッチ回路 31 で規定されるが、充電電流スイッチ回路 41 および放電電流スイッチ回路 31 がそれぞれ、充電電流制御用差動スイッチ回路および放電電

流制御用差動スイッチ回路を用いて構成されていて、温度特性が優れているので、出力回路21の出力電圧振幅が温度により変動する問題を回避できる。

【0040】

つぎに、充放電電流生成回路51に設けられているコンデンサC1、C2の働きについて説明する。これらのコンデンサC1、C2を設けたことにより、負荷制御入力信号S1がスルーレートの高い信号である場合も、ベース電流I2の急峻な変動はコンデンサC1による周波数成分に比例したインピーダンスにより緩和される。同様に、ベース電流I7の急峻な変動はコンデンサC2による周波数成分に比例したインピーダンスにより緩和される。その結果、充放電電流の急峻な変化を防止できるため、出力波形にオーバーシュートおよびアンダーシュートが発生しない安定した波形となる。

【0041】

以下、この点について詳しく説明する。もし、コンデンサC1、C2が設けられていないとすると、以下のような動作となる。

【0042】

入力端子15に印加される負荷制御入力信号S1が高スルーレートのパルスとして供給された場合、充放電用の出力トランジスタQ1、Q2のベース電流の変化が急峻となる。このため、充電側では、出力端子16の電位VOUTが定電圧源12の電位V2に達した後出力トランジスタQ1へのベース電流の供給を停止させるまでに時間差が発生すると、容量性負荷CLには過剰な充電電流が供給されることとなる。また、放電側では、出力端子16の電位VOUTが定電圧源11の電位V1に達した後出力トランジスタQ2へのベース電流の供給を停止させるまでの時間差が発生すると、容量性負荷CLから過剰な放電電流が引き抜かれることとなる。その結果、出力端子16の電位VOUTの振幅が定電圧源11、12でそれぞれ設定される振幅下限値V1と振幅上限値V2から外れるアンダーシュートおよびオーバーシュートが発生する。

【0043】

図3の回路では、充放電電流生成回路51と出力回路21との間に設けた周波数依存性インピーダンス素子であるコンデンサC1、C2を介して、出力回路2

1 の出力電流の一部を充放電電流生成回路 51 に帰還することにより、充放電電流生成回路 51 の出力状態の切り替わり時のスルーレートを抑え、過剰な充電電流および放電電流が供給されるのを防止する機能を備えている。

【0044】

まず充電側の動作について説明する。充電用の出力トランジスタ Q1 にベース電流として急激に電流 I2 が供給された場合、出力トランジスタ Q1 は容量性負荷 CL に急激に充電電流を供給しようとする。ここで、この電流はコンデンサ C1 にも電流 I12 として流れる。このコンデンサ C1 は電流 I2 を供給する源となるトランジスタ Q21 のコレクタに接続されていて、電流 I12 はトランジスタ Q21 のコレクタ電流の一部となる。

【0045】

出力トランジスタ Q1 を流れる充電電流の急激な変化は、周波数成分の高い電流を多く含んでいることになるので、コンデンサ C1 のリアクタンスは電流 I12 に対しては小さくなり、電流 I12 の電流値は変化が急激であるほど大きな値となる。トランジスタ Q17 のコレクタ電流は $I1 - I12$ の電流値となるので、電流 I12 の値が大きければトランジスタ Q17 のコレクタ電流は小さくなる。トランジスタ Q17 はトランジスタ Q16 とカレントミラー回路を形成し、出力トランジスタ Q1 にベース電流 I2 を供給するので、トランジスタ Q17 のコレクタ電流が減少すれば出力トランジスタ Q1 のベース電流として流れる電流 I2 が減少し、充電電流の値は小さくなる。したがって、急峻な充電電流の変化は発生しなくなる。

【0046】

つぎに、放電側の動作を説明する。放電用の出力トランジスタ Q2 にベース電流として急激に電流 I7 が供給された場合、出力トランジスタ Q2 は容量性負荷 CL から急激に放電電流を引き抜こうとする。ここで、この電流はコンデンサ C2 にも流れ電流 I13 となる。このコンデンサ C2 は電流 I7 を供給する源となるトランジスタ Q18 のコレクタに接続されていて、電流 I13 はトランジスタ Q18 のコレクタ電流の一部となる。

【0047】

出力トランジスタQ2を流れる放電電流の急激な変化は、周波数成分の高い電流を多く含んでいることになるので、コンデンサC2のリアクタンスは電流I13に対しては小さくなり、電流I13の電流値は変化が急激であるほど大きな値となる。トランジスタQ15のコレクタ電流は $I6 - I13$ の電流値となるので、電流I13の値が大きければトランジスタQ15のコレクタ電流は小さくなる。トランジスタQ15はトランジスタQ14とカレントミラー回路を形成し、出力トランジスタQ2にベース電流I7を供給するので、トランジスタQ15のコレクタ電流が減少すれば出力トランジスタQ2のベース電流I7は減少し、充電電流の値は小さくなる。したがって、急峻な放電電流の変化は発生しなくなる。

【0048】

以上の動作により、入力端子15に印加される負荷制御入力信号S1が高スルーレートのパルスであっても、容量性負荷CLには過剰な充電電流および放電電流は供給されない。

【0049】

以上説明したように、この容量性負荷駆動回路では、負荷制御入力信号S1のスルーレートが高い場合でも、周波数依存性インピーダンス素子であるコンデンサC1、C2によりスルーレートを制限することができ、充放電電流の切り替えを円滑に行える。その結果、充放電電流の切り替え時のオーバーシュートおよびアンダーシュートを防止することが可能である。これにより、オーバーシュートおよびアンダーシュートが発生しない安定した出力波形を得ることが可能となり、充放電電流の急峻な変化を防止することができる。

【0050】

なお、上記の説明で定電圧源11、12として表している電位V1、V2は、例えば電源電圧を分割する抵抗分割回路で生成されたり、外部電極から入力されたりする任意の電圧値である。その値を可変する場合には、例えば抵抗分割回路の分割抵抗を可変抵抗にすることで実現できる。

【0051】

【特許文献1】

特開2000-174601号公報

【特許文献2】

特願2002-143305号

【0052】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の容量性負荷駆動回路では、出力端子16が地絡（接地端子18との間の短絡）を発生した場合、出力端子16の電圧は常に振幅上限値V2より低くなる。このため、負荷制御入力信号S1のHi期間には常に電源端子17→充電用の出力トランジスタQ1→出力端子16→接地端子18の経路で大電流が流れ続けることになる。

【0053】

同様に、出力端子16が天絡（電源端子17との間の短絡）を発生した場合、出力端子16の電圧は常に振幅下限値V1より高くなる。このため、負荷制御入力信号S1のLo期間には常に電源端子17→出力端子16→放電用の出力トランジスタQ2→接地端子18の経路で大電流が流れ続けることになる。

【0054】

以上説明したように、地絡あるいは天絡が発生したときに、出力回路21に過剰なあるいは過大な電流が流れ続けることになる。出力回路21を構成する出力トランジスタQ1、Q2が過熱し、例えば出力トランジスタQ1、Q2を含む容量性負荷駆動回路を組み込んだ集積回路等も過熱するという問題があった。

【0055】

なお、地絡あるいは天絡は、例えば容量性負荷駆動回路を組み込んだ集積回路のパッケージに設けられている端子ピンの同士の短絡によって発生する。この端子ピンは、出力端子と電源端子および接地端子に該当するものである。端子ピン同士の短絡は、製造時のミス、あるいは、例えば、使用中に導電性の塵などが上記の端子ピンに付着することで発生する。

【0056】

したがって、本発明の発明の目的は、出力端子と電源端子もしくは接地端子との間で短絡が発生したときに過剰な電流が出力回路に流れ続けるのを防止し、出力回路の過熱を防止することができる容量性負荷駆動回路および液晶表示装置を

提供することである。

【0057】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、本発明の請求項1記載の容量性負荷駆動回路は、出力回路と、過剰電流保護回路とを備えている。

【0058】

出力回路は、電源端子と、接地端子と、容量性負荷が接続される出力端子とを有し、負荷制御入力信号の状態に応じて電源端子から容量性負荷へ充電電流を供給する充電電流供給動作と、容量性負荷から接地端子へ放電電流を引き抜く放電電流引き抜き動作とを選択的に行う。

【0059】

過剰電流保護回路は、出力端子と接地端子との間の短絡を検出して充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、出力端子と電源端子との間の短絡を検出して放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させる。

【0060】

この構成によれば、過剰電流保護回路を設けたことにより、出力端子と接地端子との間の短絡時に充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、出力端子と電源端子との間の短絡時に放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させることができる。その結果、出力端子と電源端子もしくは接地端子との間で短絡が発生したときに過剰な電流が出力回路に流れ続けるのを防止し、出力回路の過熱を防止することができる。

【0061】

本発明の請求項2記載の容量性負荷駆動回路は、請求項1記載の容量性負荷駆動回路において、出力回路が、充電電流供給動作によって容量性負荷の電位が電源端子の電位より低い所定の振幅上限値に達するまで容量性負荷を充電し、放電電流引き抜き動作によって容量性負荷の電位が接地端子の電位より高い所定の振幅下限値に達するまで容量性負荷を放電するようにしている。

【0062】

この構成によれば、充電時において、容量性負荷の電位が振幅上限値に達した

ときに充電電流供給動作を停止させることができ、放電時において、容量性負荷の電位が振幅下限値に達したときに放電電流引き抜き動作を停止させることができ、容量性負荷の充電時および放電時の電位をそれぞれ振幅上限値および振幅下限値で一定させることができる。

【0063】

本発明の請求項3記載の容量性負荷駆動回路は、請求項1記載の容量性負荷駆動回路において、出力回路が、コレクタが電源端子に接続され、エミッタが出力端子に接続された第1のNPNトランジスタと、コレクタが接地端子に接続され、エミッタが出力端子に接続された第1のPNPトランジスタとを備えている。

【0064】

また、過剰電流保護回路が、第2のNPNトランジスタと第2のPNPトランジスタとからなる。第2のNPNトランジスタは、コレクタが第1のNPNトランジスタのベースに接続され、エミッタが出力端子に接続され、ベースが接地端子の電位より高い所定の電位を生成する第1の電圧源に接続されている。第2のPNPトランジスタは、コレクタが第1のPNPトランジスタのベースに接続され、エミッタが出力端子に接続され、ベースが電源端子の電位より低い所定の電位を生成する第2の電圧源に接続されている。

【0065】

この構成によれば、過剰電流保護回路が第2のNPNトランジスタと第2のPNPトランジスタと第1および第2の電圧源で構成でき、過剰電流保護回路の構成が簡単である。

【0066】

本発明の請求項4記載の容量性負荷駆動回路は、請求項2記載の容量性負荷駆動回路において、出力回路が、コレクタが電源端子に接続され、エミッタが出力端子に接続された第1のNPNトランジスタと、コレクタが接地端子に接続され、エミッタが出力端子に接続された第1のPNPトランジスタとを備えている。また、過剰電流保護回路が、第2のNPNトランジスタと第2のPNPトランジスタとからなる。第1のNPNトランジスタは、コレクタが第1のNPNトランジスタのベースに接続され、エミッタが出力端子に接続され、ベースが接地端子の

電位より高くかつ振幅下限値以下の所定の電位を生成する第1の電圧源に接続されている。第2のPNPトランジスタは、コレクタが第1のPNPトランジスタのベースに接続され、エミッタが出力端子に接続され、ベースが電源端子の電位より低くかつ振幅上限値以上の所定の電位を生成する第2の電圧源に接続されている。

【0067】

この構成によれば、過剰電流保護回路が第2のNPNトランジスタと第2のPNPトランジスタと第1および第2の電圧源で構成でき、過剰電流保護回路の構成が簡単である。

【0068】

本発明の請求項5記載の容量性負荷駆動回路は、請求項1または2記載の容量性負荷駆動回路において、負荷制御入力信号は周期的に状態が切り替わる。

【0069】

この構成によれば、請求項1、2の容量性負荷駆動回路と同様の作用効果を有する。

【0070】

本発明の請求項6記載の容量性負荷駆動回路は、出力回路と、電流生成回路と、充放電制御回路と、過剰電流保護回路とを備えている。

【0071】

出力回路は、電源端子と、接地端子と、容量性負荷が接続される出力端子とを有し、電源端子から容量性負荷へ充電電流を供給する充電電流供給動作と、容量性負荷から接地端子へ放電電流を引き抜く放電電流引き抜き動作とを選択的に行う。

【0072】

電流生成回路は、負荷制御入力信号の状態に応じて、出力回路が充電電流供給動作を選択するように出力回路に第1の電流を供給する第1の状態と、出力回路が放電電流引き抜き動作を選択するように出力回路に第2の電流を供給する第2の状態との何れか一方の状態を選択する。

【0073】

充放電制御回路は、容量性負荷の電位を検出し、容量性負荷の電位が所定の振幅上限値に達するまでは充電電流供給動作を実行させ、所定の振幅上限値に達したときに充電電流供給動作を停止させ、容量性負荷の電位が所定の振幅下限値に達するまでは放電電流引き抜き動作を実行させ、所定の振幅下限値に達したときに放電電流引き抜き動作を停止させるように出力回路を制御する。

【0074】

過剰電流保護回路は、出力端子と接地端子との間の短絡を検出して充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、出力端子と電源端子との間の短絡を検出して放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させる。

【0075】

この構成によれば、過剰電流保護回路を設けたことにより、出力端子と接地端子との間の短絡時に充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、出力端子と電源端子との間の短絡時に放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させることができる。その結果、出力端子と電源端子もしくは接地端子との間で短絡が発生したときに過剰な電流が出力回路に流れ続けるのを防止し、出力回路の過熱を防止することができる。

【0076】

本発明の請求項7記載の容量性負荷駆動回路は、請求項6記載の容量性負荷駆動回路において、出力回路が、コレクタが電源端子に接続され、エミッタが出力端子に接続された第1のNPNトランジスタと、コレクタが接地端子に接続され、エミッタが出力端子に接続された第1のPNPトランジスタとを備えている。

【0077】

また、過剰電流保護回路が、第2のNPNトランジスタと、第2のPNPトランジスタとからなる。第2のPNPトランジスタは、コレクタが第1のNPNトランジスタのベースに接続され、エミッタが出力端子に接続され、ベースが接地端子の電位より高くかつ振幅下限値以下の所定の電位を生成する第1の電圧源に接続されている。第2のPNPトランジスタは、コレクタが第1のPNPトランジスタのベースに接続され、エミッタが出力端子に接続され、ベースが電源端子の電位より低くかつ振幅上限値以上の所定の電位を生成する第2の電圧源に接続

されている。また、充放電制御回路が第1のNPNトランジスタと第1のPNPトランジスタのベース電流を制御することにより充電電流供給動作および放電電流引き抜き動作の実行および停止を制御する。

【0078】

この構成によれば、過剰電流保護回路が第2のNPNトランジスタと第2のPNPトランジスタと第1および第2の電圧源で構成でき、過剰電流保護回路の構成が簡単である。

【0079】

本発明の請求項8記載の容量性負荷駆動回路は、請求項7記載の容量性負荷駆動回路において、充放電制御回路が、振幅上限値に等しい電位を生成する第3の電圧源と、振幅下限値に等しい電位を生成する第4の電圧源と、一方の入力端子に容量性負荷の電位を入力し、他方の入力端子に第3の電圧源の電位を入力する充電制御差動スイッチ回路と、一方の入力端子に容量性負荷の電位を入力し、他方の入力端子に第4の電圧源の電位を入力する放電制御差動スイッチ回路とを有している。

【0080】

そして、充電制御差動スイッチ回路が容量性負荷の電位と第3の電圧源の電位との比較結果に応じて第1のNPNトランジスタへのベース電流を断続制御し、放電制御差動スイッチ回路が容量性負荷の電位と第4の電圧源の電位との比較結果に応じて第1のPNPトランジスタのベース電流を断続制御するようにしている。

【0081】

この構成によれば、充放電電流を制御するための充電制御差動スイッチ回路および放電制御差動スイッチ回路により出力回路に供給する充放電電流を完全に遮断することが可能となるので、低電力損失を実現できる。また、出力端子に現れる電圧振幅は差動スイッチ回路により規定されるが、差動スイッチ回路は温度特性が優れているので、出力端子の電圧振幅が温度により変動する問題を回避できる。

【0082】

本発明の請求項 9 記載の容量性負荷駆動回路は、請求項 8 記載の容量性負荷駆動回路において、第 3 および第 4 の電圧源の電位は可変であり、第 1 の電圧源の電位は第 4 の電圧源の電位に連動して変化し、第 2 の電圧源の電位は第 3 の電圧源の電位に連動して変化する。

【 0 0 8 3 】

この構成によれば、第 1 の電圧源の電位は第 4 の電圧源の電位に連動して変化し、第 2 の電圧源の電位は第 3 の電圧源の電位に連動して変化するので、第 3 もしくは第 4 の電圧源の電位を変化させて容量性負荷の振幅上限値もしくは振幅化下限値を調整したときに、過剰電流保護回路が充電電流供給動作もしくは放電電流引き抜き動作を停止させる電位との不整合が生じるのを防止でき、充電制御差動スイッチ回路および放電制御差動スイッチ回路の制御動作に異常が発生するのを防止できる。

【 0 0 8 4 】

本発明の請求項 1 0 記載の容量性負荷駆動回路は、請求項 8 または 9 記載の容量性負荷駆動回路において、第 1 の電位と第 4 の電位とが等しく、かつ第 2 の電位と第 3 の電位が等しい。

【 0 0 8 5 】

この構成によれば、請求項 8 または 9 と同様の作用効果を奏する。

【 0 0 8 6 】

本発明の請求項 1 1 記載の容量性負荷駆動回路は、請求項 6 記載の容量性負荷駆動回路において、電流生成回路と出力回路との間に設けた周波数依存性インピーダンス素子を介して、出力回路の出力電流の一部を電流生成回路に帰還することにより、電流生成回路の出力状態の切り替わり時のスルーレートを抑えるようにしている。

【 0 0 8 7 】

この構成によれば、負荷制御入力信号のスルーレートが高い場合でも、周波数依存性インピーダンス素子によりスルーレートを制限することができ、充放電電流の切り替えを円滑に行える。そのため、充放電電流の切り替え時のオーバーシュートおよびアンダーシュートを防止することが可能である。これにより、オー

バーシュートおよびアンダーシュートが発生しない安定した出力波形を得ることができ、充放電電流の急峻な変化を防止することができる。

【 0 0 8 8 】

本発明の請求項 1 2 記載の容量性負荷駆動回路は、請求項 6 記載の容量性負荷駆動回路において、負荷制御入力信号は周期的に状態が切り替わる。

【 0 0 8 9 】

この構成によれば、請求項 6 記載の容量性負荷駆動回路と同様の作用効果を奏する。

【 0 0 9 0 】

本発明の請求項 1 3 記載の液晶表示装置は、液晶パネルコモン電極と、出力回路と、過剰電流保護回路とを備えている。

【 0 0 9 1 】

出力回路は、電源端子と、接地端子と、液晶パネルコモン電極が接続される出力端子とを有し、負荷制御入力信号の状態に応じて電源端子から液晶パネルコモン電極へ充電電流を供給する充電電流供給動作と、液晶パネルコモン電極から接地端子へ放電電流を引き抜く放電電流引き抜き動作とを選択的に行う。

【 0 0 9 2 】

過剰電流保護回路は、出力端子と接地端子との間の短絡を検出して充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、出力端子と電源端子との間の短絡を検出して放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させる。

【 0 0 9 3 】

この構成によれば、過剰電流保護回路を設けたことにより、出力端子と接地端子との間の短絡時に充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、出力端子と電源端子との間の短絡時に放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させることができる。その結果、出力端子と電源端子もしくは接地端子との間で短絡が発生したときに過剰な電流が出力回路に流れ続けるのを防止し、出力回路の過熱を防止することができる。

【 0 0 9 4 】

また、例えば出力回路と過剰電流保護回路とを I C 化して液晶パネルに取り付

けた場合に、その I C と液晶パネルコモン電極間の保護回路を別に設けることが不要になり、部品点数の削減が可能となる。また、出力回路の過熱を防止するので、液晶駆動システムの安全性が高まる。

【 0 0 9 5 】

本発明の請求項 1 4 記載の液晶表示装置は、液晶パネルコモン電極と、出力回路と、電流生成回路と、充放電制御回路と、過剰電流保護回路とを備えている。

【 0 0 9 6 】

出力回路は、電源端子と、接地端子と、液晶パネルコモン電極が接続される出力端子とを有し、負荷制御入力信号の状態に応じて電源端子から液晶パネルコモン電極へ充電電流を供給する充電電流供給動作と、液晶パネルコモン電極から接地端子へ放電電流を引き抜く放電電流引き抜き動作とを選択的に行う。

【 0 0 9 7 】

電流生成回路は、負荷制御入力信号の状態に応じて、出力回路が充電電流供給動作を選択するように出力回路に第 1 の電流を供給する第 1 の状態と、出力回路が放電電流引き抜き動作を選択するように出力回路に第 2 の電流を供給する第 2 の状態との何れか一方の状態を選択する。

【 0 0 9 8 】

充放電制御回路は、液晶パネルコモン電極の電位を検出し、液晶パネルコモン電極の電位が所定の振幅上限値に達するまでは充電電流供給動作を実行させ、所定の振幅上限値に達したときに充電電流供給動作を停止させ、液晶パネルコモン電極の電位が所定の振幅下限値に達するまでは放電電流引き抜き動作を実行させ、所定の振幅下限値に達したときに放電電流引き抜き動作を停止させるように出力回路を制御する。

【 0 0 9 9 】

過剰電流保護回路は、出力端子と接地端子との間の短絡を検出して充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、出力端子と電源端子との間の短絡を検出して放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させる過剰電流保護回路とを備えている。

【 0 1 0 0 】

この構成によれば、過剰電流保護回路を設けたことにより、出力端子と接地端子との間の短絡時に充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、出力端子と電源端子との間の短絡時に放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させることができる。その結果、出力端子と電源端子もしくは接地端子との間で短絡が発生したときに過剰な電流が出力回路に流れ続けるのを防止し、出力回路の過熱を防止することができる。

【 0 1 0 1 】

また、請求項 1 3 と同様に部品点数の削減が可能となり、液晶駆動システムの安全性を高めることができるのみならず、消費電力の削減が可能となる。

【 0 1 0 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【 0 1 0 3 】

図 1 は本発明の実施の形態の容量性負荷駆動回路の概略的構成を示す回路図である。この容量性負荷駆動回路は、図 3 の構成に、出力端子 1 6 と接地端子 1 8 との間の短絡（地絡）を検出して充放電制御回路 2 2 の充電電流スイッチ回路 4 1 による充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、出力端子 1 6 と電源端子 1 7 との間の短絡（天絡）を検出して充放電制御回路 2 2 の放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させる過剰電流保護回路 2 3 を付加したもので、その他の構成は図 3 に示した容量性負荷駆動回路と同様である。

【 0 1 0 4 】

過剰電流保護回路 2 3 は、出力端子 1 6 と接地端子 1 8 との間の短絡（地絡）を検出して充放電制御回路 2 2 の充電電流スイッチ回路 4 1 による充電電流供給動作を停止もしくは抑制させる過充電電流防止スイッチ回路 6 1 と、出力端子 1 6 と電源端子 1 7 との間の短絡（天絡）を検出して充放電制御回路 2 2 の放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させる過放電電流防止スイッチ回路 7 1 とで構成されている。

【 0 1 0 5 】

この過剰電流保護回路 2 3 では、出力端子 1 6 と電源端子 1 7 とが短絡（天絡

)した場合、過放電電流防止スイッチ回路71が放電用の出力トランジスタQ2のベース電流である電流I7を遮断または制限することで、過剰な放電電流が出力トランジスタQ2に流れ続けるのを防止する。一方、出力端子16と接地端子18とが短絡(地絡)した場合、過充電電流防止スイッチ回路61が充電用の出力トランジスタQ1のベース電流である電流I2を遮断または制限することで、過剰な充電電流が出力トランジスタQ1に流れ続けるのを防止する。これによって、出力回路の過熱を防止することができる。

【0106】

図2は図1の容量性負荷駆動回路の具体構成を示す回路図であり、過充電電流防止スイッチ回路61と過放電電流防止スイッチ回路71とが付加されている点が図4とは異なり、それ以外は図4と同じである。

【0107】

過充電電流防止スイッチ回路61は、図2に示すように、コレクタが出力トランジスタQ1のベースに接続され、エミッタが出力端子16に接続され、ベースが定電圧源19に接続されたNPNトランジスタQ25からなる。定電圧源19は、接地端子17の電位より高くかつ振幅下限値V1以下の所定の電位、この例では振幅下限値V1と等しい電位を生成する。

【0108】

過放電電流防止スイッチ回路71は、コレクタが出力トランジスタQ2のベースに接続され、エミッタが出力端子16に接続され、ベースが定電圧源20に接続されたPNPトランジスタQ26とからなる。定電圧源20は、電源端子17の電位より低くかつ振幅上限値V2以上の所定の電位、この例では振幅上限値V1と等しい電位を生成する。

【0109】

この場合、定電圧源19, 20に代えて、生成する電位を可変とする可変電圧源を用い、定電圧源11, 12に代えて用いられる可変電圧源の電位変化を連動させるようにしてもよい。

【0110】

このように構成すると、定電圧源11, 12が生成する電位を変化させて容量

性負荷CLの電位の振幅上限値V1もしくは振幅化下限値V2を調整したときに、過剰電流保護回路23が充電電流供給動作もしくは放電電流引き抜き動作を停止させる電位との不整合が生じるのを防止でき、充電制御差動スイッチ回路および放電制御差動スイッチ回路の制御動作に異常が発生するのを防止できる。

【0111】

ここで上記の異常について、具体的に説明する。振幅上限値V2より定電圧源20の電圧がPNPトランジスタQ26のエミッタ・ベース間電圧 V_{eb} 以上低いと、PNPトランジスタQ26が電圧クリップ回路になり、所定の振幅上限値V2にならず、 $(V_{20} + V_{be})$ 電圧になる。ただし、V20は定電圧源20の電圧である。

【0112】

振幅下限値V1より定電圧源19の電圧がNPNトランジスタQ25のエミッタ・ベース間電圧 V_{eb} 以上高いと、NPNトランジスタQ25が電圧クリップ回路になり、所定の振幅下限値V1にならず、 $(V_{19} - V_{be})$ 電圧になる。ただし、V19は定電圧源19の電圧である。

【0113】

以下、過充電電流防止スイッチ回路61と過放電電流防止スイッチ回路71の動作を図2を参照しながら詳しく説明する。

【0114】

入力端子15の電位がHiレベル時には、トランジスタQ21に電流I1が全て流れる。電流I1はトランジスタQ16とトランジスタQ17とで構成されているカレントミラー回路を介して電流I1、すなわち出力トランジスタQ1のベース電流となり、出力トランジスタQ1のベースに流し込まれる。出力トランジスタQ1は、ベース電流が流し込まれることにより、エミッタから容量性負荷CLに対し充電電流を流し込む。この充電電流は、出力端子16の電位VOUTが振幅上限値V2に達し、充電電流スイッチ回路41によりベース電流が遮断されるまで流れつづける。入力端子15の電位がHiレベル時には放電用の出力トランジスタQ2にはベース電流の供給が発生しないので動作しない。

【0115】

この場合、出力端子16と接地端子18が短絡（地絡）を起こしたら、出力端子16の電位 V_{OUT} は振幅下限値 V_1 よりも十分低い電位となるので、NPNトランジスタQ25はONとなり、コレクタ電流 I_9 が流れる。ここで、上記電流 I_2 は全て電流 I_9 となるので、出力トランジスタQ1のベース電流は遮断され、出力端子16への充電電流の供給が停止する。したがって、出力端子16が地絡を発生した場合において、過剰な充電電流が出力トランジスタQ1に流れつづけるのが防止される。

【0116】

なお、NPNトランジスタQ25を流れる電流 I_9 は、図2の回路では、容量性負荷 C_L に流れ込む回路構成になっているが、これは出力トランジスタQ1のベース電流相当であるので、十分に少ない値であり、無視できる。また、過充電電流防止スイッチ回路61を1個のNPNトランジスタではなく、差動トランジスタを用いて構成すれば、電流 I_9 に相当する電流を容量性負荷 C_L には流さないように構成することも可能である。

【0117】

一方、入力端子15の電位が L_0 レベル時には、トランジスタQ20に電流 I_1 が全て流れる。電流 I_1 はトランジスタQ18とトランジスタQ19とで構成されているカレントミラー回路とトランジスタQ14とトランジスタQ15とで構成されているカレントミラー回路とを介して電流 I_7 、すなわち出力トランジスタQ2のベース電流となり、出力トランジスタQ2のベースから引き抜かれる。出力トランジスタQ2はベース電流が引き抜かれることにより、エミッタから容量性負荷 C_L の放電電流をエミッタから引き抜く。この放電電流は、出力端子16の電位 V_{OUT} が振幅下限値 V_1 に達し、放電電流スイッチ回路31によりベース電流が遮断されるまで流れつづける。入力端子15の電位が L_0 レベル時には充電用の出力トランジスタQ1にはベース電流の供給が発生しないので動作しない。

【0118】

この場合、出力端子16と電源端子17とが短絡（天絡）を起こしたら、出力端子16の電位 V_{OUT} は振幅下限値 V_2 よりも十分高い電位となるので、PN

PトランジスタQ26はONとなり、コレクタ電流I10が流れる。ここで、上記電流I7は全て電流I10となるので、出力トランジスタQ2のベース電流は遮断され、出力端子16からの放電電流の引き抜きが停止する。したがって、出力端子16が天絡を発生した場合において、過剰な放電電流が出力トランジスタQ2に流れ続けるのが防止される。

【0119】

本発明の容量性負荷駆動回路を液晶パネルコモン電極の駆動に使用した場合、駆動能力が高く、過剰な電流を防止する回路が内蔵されているので、本来外付けで対応していたバッファ回路と保護回路を削減でき、部品点数を削減できる。

【0120】

また、所定の振幅上限値・振幅下限値になった場合に充放電電流を遮断する構成であることから低消費電力を実現できる。

【0121】

【発明の効果】

以上のように、本発明の容量性負荷駆動回路および液晶表示装置によれば、過剰電流保護回路を設けたことにより、出力端子と接地端子との間の短絡時に充電電流供給動作を停止もしくは抑制させ、出力端子と電源端子との間の短絡時に放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させることができる。その結果、出力端子と電源端子もしくは接地端子との間で短絡が発生したときに過剰な電流が出力回路に流れつづけるのを防止し、出力回路の過熱を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態による容量性負荷駆動回路の概略的構成を示す回路図である。

【図2】

図1で示す容量性負荷駆動回路の具体的構成を示す回路図である。

【図3】

先行技術の容量性負荷駆動回路の概略的構成を示す回路図である。

【図4】

図 3 で示す容量性負荷駆動回路の具体的構成を示す回路図である。

【図 5】

図 4 で示す容量性負荷駆動回路の動作を説明するための波形図である。

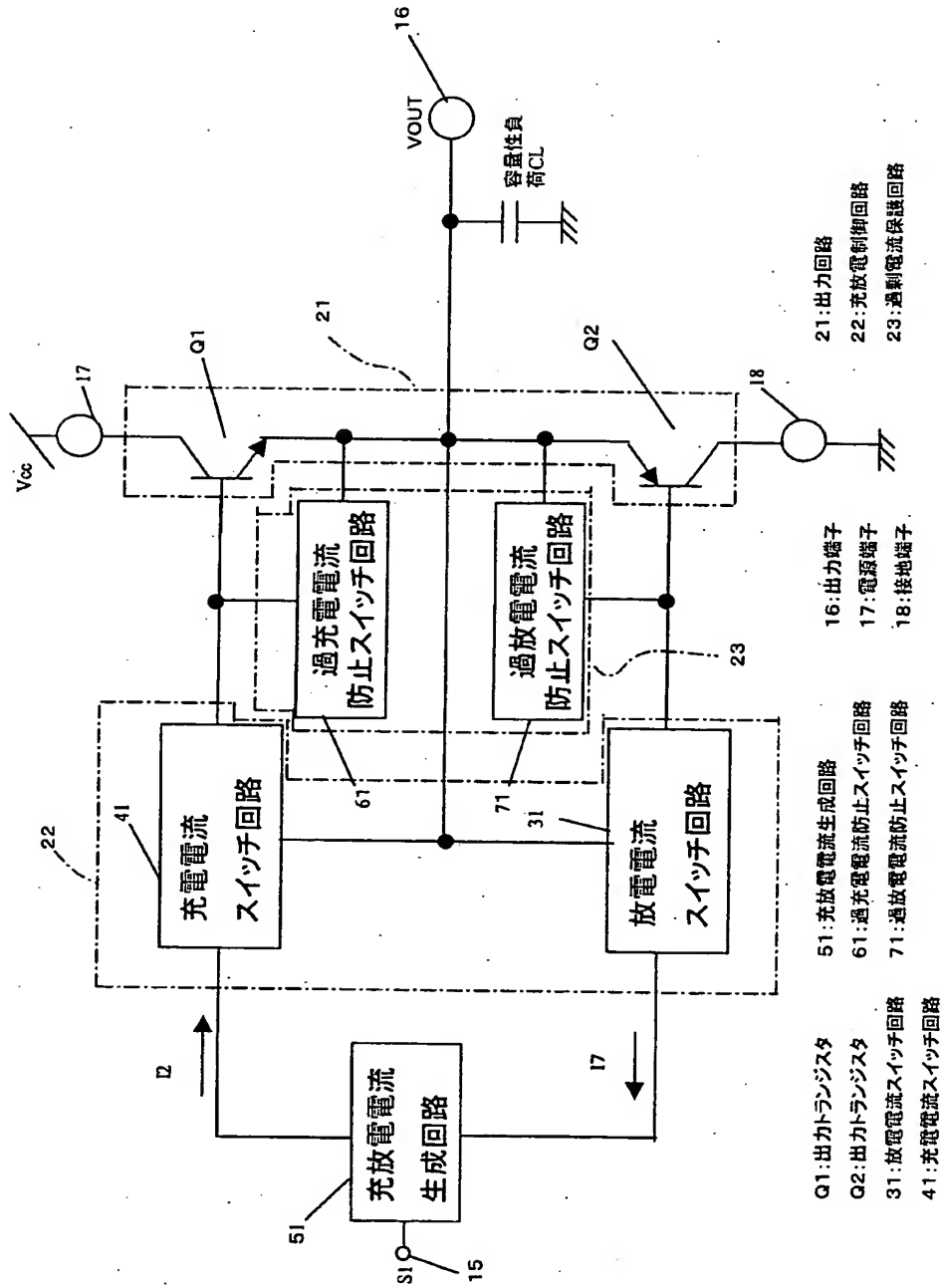
【符号の説明】

- Q 1 出力トランジスタ
- Q 2 出力トランジスタ
- 3 1 放電電流スイッチ回路
- 4 1 充電電流スイッチ回路
- 5 1 充放電電流生成回路
- Q 3 ～ Q 2 6 トランジスタ
- C 1, C 2 コンデンサ
- 1 1, 1 2, 1 3 定電圧源
- 1 4 定電流源
- 1 5 入力端子
- 1 6 出力端子
- 1 7 電源端子
- 1 8 接地端子
- 1 9, 2 0 定電圧源
- 2 1 出力回路
- 2 2 充放電制御回路
- 2 3 過剰電流保護回路
- 6 1 過充電電流防止スイッチ回路
- 7 1 過放電電流防止スイッチ回路

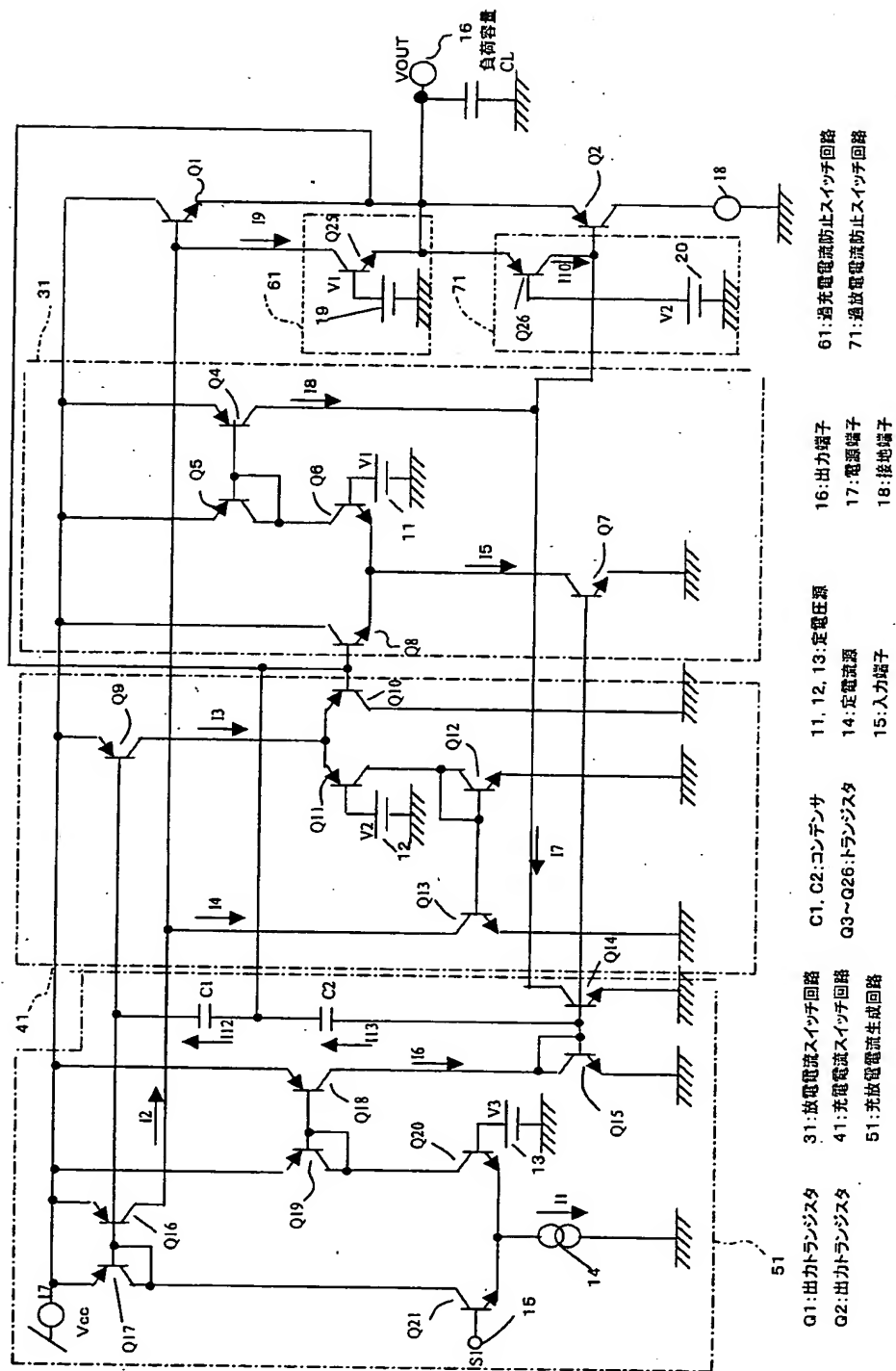
【書類名】

図面

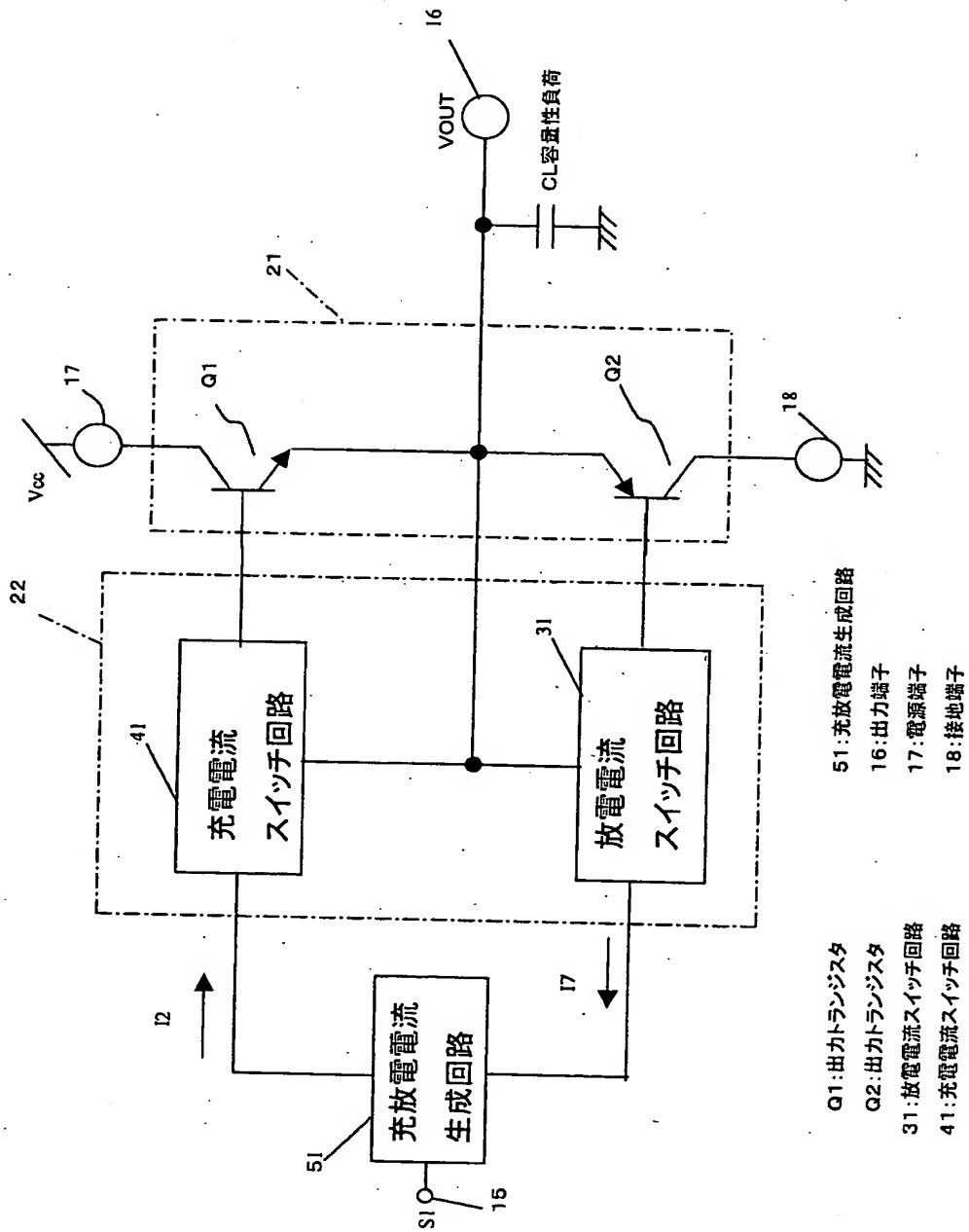
【図 1】



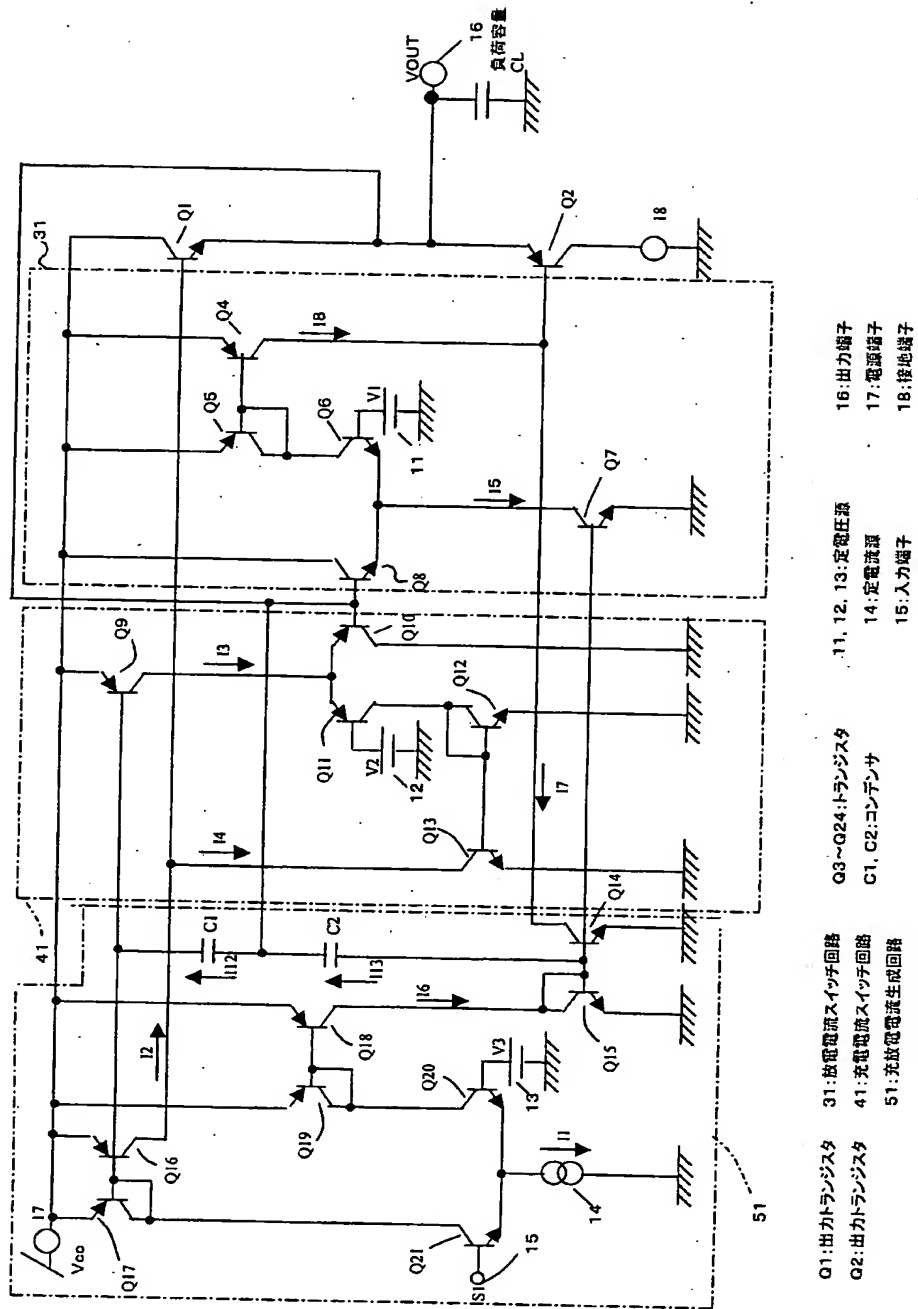
【圖 2】



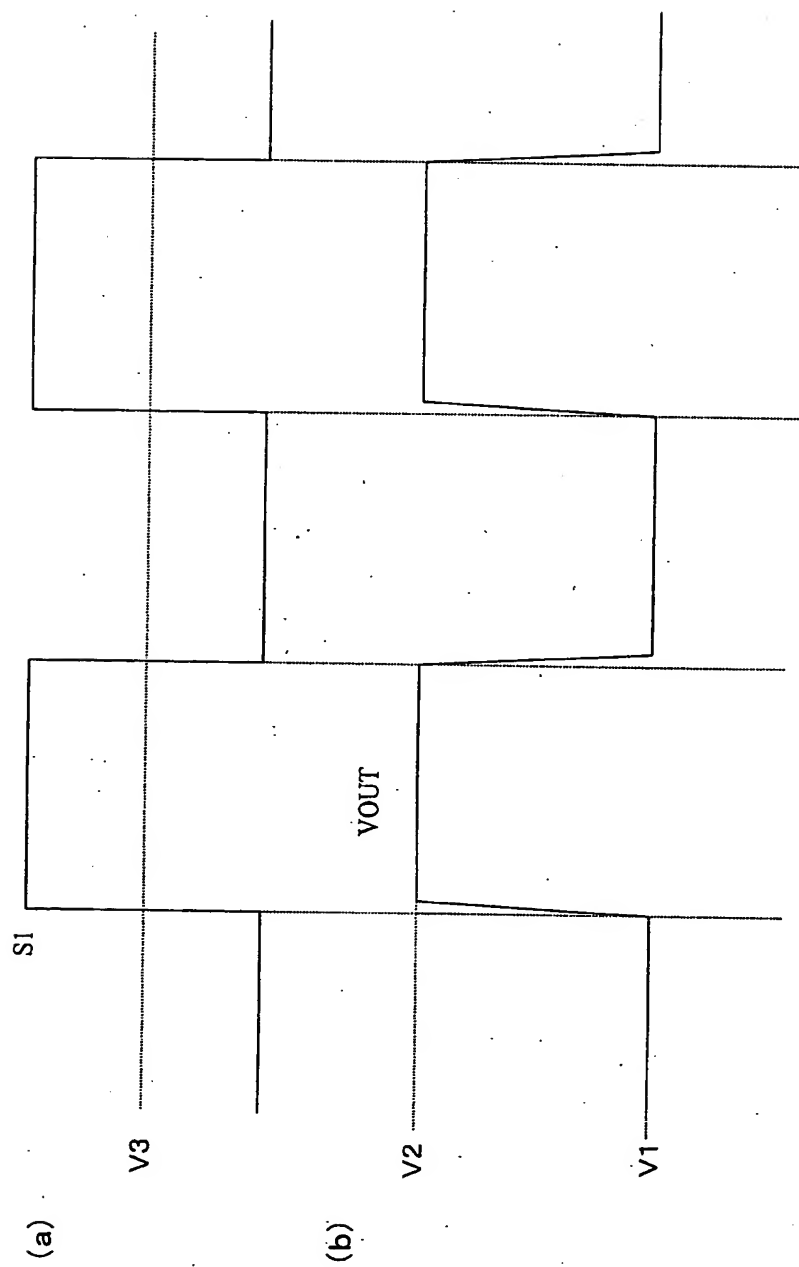
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 出力端子と電源端子もしくは接地端子との間で短絡が発生したときに過剰な電流が出力回路に流れるのを防止する。

【解決手段】 電源端子 1 7 と、接地端子 1 8 と、容量性負荷 C L が接続される出力端子 1 6 とを有する出力回路 2 1 を設け、負荷制御入力信号 S 1 の状態に応じて電源端子 1 7 から容量性負荷 C L へ充電電流を供給する充電電流供給動作と、容量性負荷 C L から接地端子 1 8 へ放電電流を引き抜く放電電流引き抜き動作とを選択的に行う。過充電電流防止スイッチ 6 1 を設け、出力端子 1 6 と接地端子 1 8 との間の短絡を検出して充電電流供給動作を停止もしくは抑制させる。また、過放電電流防止スイッチ 7 1 を設け、出力端子 1 6 と電源端子 1 7 との間の短絡を検出して放電電流引き抜き動作を停止もしくは抑制させる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-052270
受付番号	50300325808
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成15年 3月 3日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 2月28日

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社